

Erfaringsbasert masterprogram i veg og jernbane

Studieplan 2018-2019

Innhold

1. Innledning.....	4
2. Læringsutbytte for programmet	5
3. Målgruppe	5
4. Opptakskrav og opptak	6
4.1 Opptakskrav til enkeltemner.....	6
4.2 Opptakskrav til masteroppgaven	6
4.2.1 Ansatte hos Statens vegvesen.....	6
4.3 Innpassing av tidligere utdanning	7
5. Generell informasjon om studieprogrammet	7
5.1 Undervisning.....	7
5.2 Eksamen	7
6. Studieretning veg	9
6.1 Hovedkurs:.....	9
6.2 Kursbeskrivelser studieretning veg:	10
7. Studieretning jernbane.....	11
7.1 Hovedkurs:.....	11
7.2 Kursbeskrivelser studieretning jernbane:	12
8. Valgfrie kurs, gjelder både veg og jernbane.....	13
9. Masteroppgaven	14
10. Kursbeskrivelser hovedkurs (veg og jernbane)	15
10.1 BA6012 Grunnleggende jernbaneteknikk (obligatorisk for studieretning jernbane)	15
10.2 BA6051 Kostnader og nytte av samferdselsanlegg	16
10.3 BA6052 Strategisk planlegging av infrastruktur	17
10.4 BA6053 Sporgeometri og sporteknikk.....	18
10.5 BA6054 Grunnleggende sporvedlikehold.....	19
10.6 BA6056 Prosjektoppgave	21
10.7 BA6057 Vegbygging – (obligatorisk for studieretning veg)	22
10.8 BA6058 Trafikkteknikk og trafiksikkerhet.....	23
10.9 BA6059 Vegteknologi	25
10.10 BA6061 Drift og vedlikehold.....	26
10.11 BA6062 Trafikkmodeller og ITS	27
10.12 BA60XX Urban Mobility.....	29

10.13 PK6018 Industriell sikkerhet og pålitelighet.....	29
10.14 BA6055 Punktlighet og kapasitet	30
11. Kursbeskrivelser valgfrie kurs (veg og jernbane).....	32
11.1 BA6000 Geografisk informasjonsbehandling	32
11.2 BA6012 Grunnleggende jernbaneteknikk – valgfritt emne retning veg.....	34
11.3 BA6013 Trafikksikkerhetsrevisjoner og –inspeksjoner.....	34
11.4 BA6056 Prosjektoppgave	36
11.5 BA6057 Vegbygging – valgfritt emne retning jernbane	36
11.6 BA6063 Geoteknikk 1	36
11.7 BA6064 Geoteknikk 2	37
11.8 BA6066 Kollektivtransport	39
11.9 BA6202 Risikostyring i prosjekt	40
11.10 GB6001 Ingeniør geologi for bygg og anlegg i underjordsarbeid.....	42
11.11 KT6003 Prosjektering av bruer 1	44
11.12 KT6004 Betongteknikk bru	45
11.13 KT6005 Prosjektering av bruer 2	46
11.14 PK6017 Risikoanalyse	47
11.15 PK6018 Industriell sikkerhet og pålitelighet.....	48
11.16 PK6019 Driftssikkerhet, vedlikeholdsstyring	49
11.17 PK6021 Vedlikeholdsoptimalisering.....	50
11.18 PK6200/ PK6203 Praktisk prosjektledelse.....	52
11.19 PK6207 Ledelse og organisering av prosjektarbeid.....	53
11.20 PK6019 Driftssikkerhet og vedlikeholdsstyring	55
11.21 PK6021 Vedlikeholdsoptimalisering.....	56
11.22 VM6002 Overvanns- og ledningsteknologi	58

1. Innledning

Erfaringsbasert masterprogram i veg og jernbane ble vedtatt av Styret ved NTNU 12.10.2011 i S-sak 52/2011. Studieplanen er sist revidert og vedtatt av Studieprogramråd 29.01.2018.

Studiet er initiert av Statens vegvesen og Jernbanedirektoratet (tidligere Jernbaneverket) for å tilføre veg- og jernbanesektoren ingeniørfaglig kompetanse på masternivå.

Det erfaringsbaserte masterprogrammet i veg og jernbane eies av Fakultet for ingeniørvitenskap. Institutt for Bygg- og miljøteknikk er vertsinstitutt.

Masterprogrammet er på 90 studiepoeng og består av 8 kurs på 7,5 studiepoeng og en masteroppgave på 30 studiepoeng. Et erfaringsbasert masterprogram er tilpasset deltidsstudier, og normal progresjon av studiene er derfor 15 studiepoeng per semester, noe som tilsvarer to kurs à 7,5 studiepoeng. Arbeidet med masteroppgaven skal gjennomføres på ett år. Mastergraden kvalifiserer ikke direkte til PhD-studier.

Studiet har to studieretninger, **Veg** og **Jernbane**.

2. Læringsutbytte for programmet

Masterutdanningen skal gi kandidatene kunnskap, ferdigheter og kompetanse som gjør at de kan utvikle innovative og bærekraftige teknologiske løsninger til det beste for samfunnsutviklingen innen fagområdene veg og jernbane.

Kunnskap

Kandidaten skal ha

- Betydelig faglig bredde og dypere forståelse av ingeniørfaglige basisemner og spesialiseringer
- Forskningsmessig forståelse og dyp teknisk kunnskap innen sin hovedprofil
- Grunnleggende kunnskap om metoder og verktøy for å analysere, vurdere og implementere tekniske løsninger

Ferdigheter

Kandidaten skal kunne

- Anvende sine kunnskaper i utvikling og innovasjon av fagområdet i en samfunnsmessig og tverrfaglig sammenheng
- Løse aktuelle problemstillinger basert på problemanalyse, formulering av delproblemer og vurdering av innovative tekniske muligheter
- Løse praktiske problemer innen fagområdet basert på tilgjengelig teknologisk kunnskap

Generell kompetanse

Kandidaten skal

- Ha en profesjonell forståelse og holdning med hensyn til kunnskap, planlegging og forskning, tilpasset skiftende omstendigheter og ny kunnskap
- Kunne arbeide selvstendig og i flerfaglige grupper, i samarbeid med spesialister og kunne ta nødvendige initiativ
- Kunne kommunisere effektivt resultater fra ingeniørarbeidet både til profesjonelle og ikke-eksperter
- Erkjenne og forstå nødvendigheten av å evaluere og vurdere ingeniørarbeidet i en teknologisk, etisk og sosial sammenheng, samt ta ansvar relatert til sikkerhet, bærekraft, miljø, og økonomi
- Ha en bevisst holdning til å vedlikeholde profesjonskompetansen gjennom livslang læring

3. Målgruppe

Studiet er initiert for å tilføre veg- og jernbanesektoren ingeniørfaglig kompetanse på masternivå. Målgruppen for studiet er personer med relevant bakgrunn og arbeidserfaring som arbeider innen fagfeltet i både offentlige og private bedrifter.

4. Opptakskrav og opptak

4.1 Opptakskrav til enkeltemner

- Generell studiekompetanse
- Matematikk R1 + R2 (gjelder de fleste hovedemnene)

Dersom du skal ta et kurs som enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse og for de fleste av hovedemnene er det i tillegg et krav at du har enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/ naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærer-utdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/ naturfaglinjen).

4.2 Opptakskrav til masteroppgaven

- Fullført bachelor innen relevante teknologiske fag eller tilsvarende
- To års praksis innen relevante tekniske fag

Når alle 8 emner som skal inngå i mastergraden (60 studiepoeng) er fullført søkes det om opptak til masteroppgaven. Det må inngås en avtale med veileder der tema for oppgaven og problemstillingen beskrives. Se egen beskrivelse angående masteroppgaven.

Søkere som ikke tilfredsstiller kravet om fullført bachelorgrad på 180 studiepoeng før oppstart av masteroppgaven kan vurderes etter realkompetanse. Som hovedregel er øvre grense for antall studiepoeng som vil kunne realkompetanse-vurderes 60 studiepoeng.

Det kan gis dispensasjon for å starte på masteroppgaven med inntil ett manglende emne. Søknaden må anbefales med signatur av den aktuelle veilederen for masteroppgaven. Veilederen bekrefter med signaturen at gjenstående emne ikke vil ha innvirkning på studentens mulighet til å gjennomføre masteroppgaven. Søknaden sendes til IV-fakultetet. postmottak@iv.ntnu.no For mer informasjon om dette:

<https://innsida.ntnu.no/wiki/-/wiki/Norsk/Forutsetning+for+masteroppgave+-+sivilingeni%C3%B8r>

Arbeidet med masteroppgaven skal gjennomføres på ett år. Det er ønskelig med tilknytning til en bedrift eller en organisasjon som kan bidra med case i forbindelse med masteroppgaven, men dette er ikke et krav.

Vi gjør oppmerksom på kravet om dokumentert norsk- og engelskkunnskap for søkere med utenlandsk utdanning. Hvilke krav som gjelder for ditt land finner du her:

http://www.samordnaopptak.no/info/utenlandsk_utdanning/

4.2.1 Ansatte hos Statens vegvesen

Søkere fra Statens vegvesen må legge godkjenning fra arbeidsgiver ved søknad om opptak til masteroppgaven.

4.3 Innpassing av tidligere utdanning

Du kan søke om å få innpasset inntil fire eksterne kurs med maksimalt 30 studiepoeng av tidligere utdanning som en del av graden. (jf. §§ 15 og 16 i NTNUs studieforskrift).

Det stilles strenge krav til at det som skal innpasses har sterk relevans i forhold til studiets faglige profil, og at det ikke inngår i tidligere bachelorgrad. Søknaden sendes til IV-fakultetet. postmottak@iv.ntnu.no

Dersom et kurs fra tidligere gjennomført utdanning inngår i tidligere avlagt grad eller i opptaksgrunnlaget til studenten, men dekker samme faglige innhold, kan det etter søknad innvilges fritak for kurset. Da må studiepoengene i kurset dekkes opp av andre kurs innen studieprogrammet for å oppfylle kravet om 90 studiepoeng totalt i graden.

For å få tildelt mastergraden må minimum 60 studiepoeng være avlagt ved NTNU (jf. § 43 i NTNUs studieforskrift).

5. Generell informasjon om studieprogrammet

Studieprogrammet bruker læringsplattformen Blackboard til å gi informasjon til studenter tatt opp på programmet. Informasjon som er lagt ut på Blackboard regnes som gitt til alle og studentene er selv ansvarlige for å holde seg orientert.

Masterprogrammet er regulert av denne studieplanen, NTNUs forskrift for studier og eksamensreglementet ved NTNU, samt utfyllende retningslinjer for gjennomføringen av masteroppgaven.

5.1 Undervisning

Studiet er samlingsbasert. Som hovedregel er det to obligatoriske samlinger per kurs og deltakerne jobber med selvstudium og øvinger mellom samlingene. Det kan forekomme andre undervisningsformer og antall samlinger kan variere. Eksamen settes opp noen uker etter siste samling. Samlinger vil hovedsakelig foregå i Trondheim og Oslo. Undervisningen foregår i all hovedsak på norsk.

Se ellers kursbeskrivelser for hvert enkelt kurs på [masterprogrammets nettsider](#) for detaljer.

Vi gjør oppmerksom på at få studenter på et kurs kan medføre at kurset får endret undervisningsform til ledet selvstudium eller blir avlyst.

Valgemner starter ikke opp dersom det er for få søkere.

5.2 Eksamen

Eksamensformer brukt på studiet vil i hovedsak være en av følgende:

- hjemmeeksamen over læringsplattformen Inspira
- skriftlig eksamen
- mappevurdering der en gitt prosent av karakteren avgjøres av oppgaver med karakter underveis i kurset i tillegg til en skriftlig eksamen eller hjemmeeksamen

Hvilken eksamensform som gjelder for det enkelte kurs finnes på kurssidene på nett.

Skriftlige eksamener vil bli gjennomført i Trondheim og kan også arrangeres i Bergen og Oslo ved behov. Eventuelle kontinuasjonseksamener vil bli gjennomført i Trondheim, og kan bli gjennomført som muntlig eksamen.

6. Studieretning veg

6.1 Hovedkurs:

Kode	Kurs	SP	Semester
BA6051	Kostnader og nytte av samferdselsanlegg	7,5	Høst
BA6052	Strategisk planlegging av infrastruktur	7,5	Vår
BA6057	Vegbygging (obligatorisk)	7,5	Vår
BA6058	Trafikkteknikk og trafikksikkerhet	7,5	Høst
BA6059	Vegteknologi	7,5	Høst
BA6061	Drift og vedlikehold	7,5	Vår
BA6062	Trafikkmodeller og ITS	7,5	Vår
BA60XX	Urban Mobility	7,5	Vår

Du må minimum velge 4 av de 8 hovedkursene ovenfor. De 4 andre kan du velge å bytte ut med godkjente valgfrie emner/-kurs i masterprogrammet (se kapittel 8) uten å søke om godkjenning av dette på forhånd, eller du kan søke om å få innpasset tidligere studier eller emner tatt utenfor programmet (se også pkt.4.3).

I studieretning veg er kurset BA6057 Vegbygging et obligatorisk kurs (tidligere var navnet på kurset Veg og miljø).

BA6057 Vegbygging bør tas før BA6059 Vegteknologi og BA60XX Urban Mobility.
BA6058 Trafikkteknikk og trafikksikkerhet bør tas før BA6062 Trafikkmodeller og ITS.

Kurset BA6060 Vei og gateutforming utgår fra V19 og erstattes av BA60XX Urban Mobility V20. Deltakere som har gjennomført BA6060 vil få dette godkjent som ett av 8 hovedkurs i mastergraden.

3. studieår 30 stp	BA6904 Masteroppgave veg	
2. studieår 30 stp	HØSTSEMESTER	VÅRSEMESTER
1. studieår 30 stp	BA6051 Kostnader og nytte av samferdselsanlegg (hvert 2. år) BA6058 Trafikkteknikk og trafikksikkerhet* BA6059 Vegteknologi (hvert 2. år) Ulike valgfrie emner * Kurset går en gang hvert år dersom det ikke står noe annet	BA6052 Strategisk planlegging av infrastruktur* BA6057 Vegbygging – OBLIGATORISK* BA6061 Drift og vedlikehold* BA6062 Trafikkmodeller og ITS (hvert 2. år) BAxxxx Urban Mobility (hvert 2. år fra V20) Ulike valgfrie emner

6.2 Kursbeskrivelser studieretning veg:

For å finne kursbeskrivelser for de enkelte kursene med innholdsbeskrivelser, læringsutbytte, datoer for samlinger, pensum, fagansvarlig og kursavgift; Se studieprogrammets nettside:

<https://www.ntnu.no/web/veg-og-jernbane-mvegjernb-/veg-og-jernbane-mvegjernb->

Se også kapittel 10 for en generell beskrivelse av de enkelte hovedkursene.

7. Studieretning jernbane

7.1 Hovedkurs:

Kode	Kurs	SP	Semester
BA6012	Grunnleggende jernbaneteknikk (obligatorisk)	7,5	Høst
BA6051	Kostnader og nytte av samferdselsanlegg	7,5	Høst
BA6052	Strategisk planlegging av infrastruktur	7,5	Vår
BA6053	Sporgeometri og sporteknikk	7,5	Høst
BA6054	Grunnleggende sporvedlikehold	7,5	Høst
BA6055	Punktlighet og kapasitet	7,5	Vår
BA60XX	Urban Mobility	7,5	Vår
PK6018	Industriell sikkerhet og pålitelighet	7,5	Vår

Du må minimum velge 4 av de 8 hovedkursene ovenfor. De 4 andre kan du velge å bytte ut med godkjente valgfrie emner/-kurs i masterprogrammet (se kapittel 8) uten å søke om godkjenning av dette på forhånd, eller du kan søke om å få innpasset tidligere studier eller emner tatt utenfor programmet (se også pkt.4.3).

I studieretning jernbane er BA6012 Grunnleggende jernbaneteknikk et obligatorisk kurs.

Kurset BA6060 Vei og gateutforming utgår V19 og erstattes av BA60XX Urban Mobility V20. Deltakere som har gjennomført BA6060 vil få dette godkjent som ett av 8 kurs i mastergraden.

3. studieår 30 stp	BA6903 Masteroppgave jernbane	
2. studieår 30 stp	HØSTSEMESTER BA6012 Grunnleggende jernbaneteknikk – OBLIGATORISK*	VÅRSEMESTER PK6018 Industriell sikkerhet og pålitelighet*
1. studieår 30 stp	BA6051 Kostnader og nytte av samferdselsanlegg (hvert 2. år) BA6053 Sporgeometri og sporteknikk (hvert 2. år) BA6054 Sporvedlikehold (hvert 2. år) Ulike valgfrie kurs * Kurset går en gang hvert år dersom det ikke står noe annet	BA6052 Strategisk planlegging av infrastruktur* BA6055 Punktlighet og kapasitet (hvert 2. år) BA60XX Urban mobility (hvert 2. år fra V20) Ulike valgfrie kurs

7.2 Kursbeskrivelser studieretning jernbane:

For å finne oppdaterte kursbeskrivelser for de enkelte kursene med innholdsbeskrivelser, læringsutbytte, datoer for samlinger, pensum, fagansvarlig og kursavgift; Se studieprogrammets nettside på www.ntnu.no/studier/mvegjernb

Se også kapittel 10 for en generell beskrivelse av de enkelte hovedkursene.

8. Valgfrie kurs, gjelder både veg og jernbane

I tillegg til de 8 hovedkursene tilbys valgfrie kurs som allerede er godkjent inn i mastergraden. Av disse kursene kan inntil fire kurs velges fritt uten å søke om innpassing. Hvilke valgfrie kurs som tilbys i løpet av det enkelte studieår vil variere. Vi gjør oppmerksom på at oppstart av kurs avhenger av et minimum antall deltakere. På nettsidene til studieprogrammet finnes en oppdatert liste over hvilke forhåndsgodkjente NTNU-kurs som tilbys hvert semester.

Andre relevante kurs kan søkes innpasset i studieprogrammet. Søknad sendes til studier@ibm.ntnu.no

Forhåndsgodkjente valgfrie kurs (trenger ikke søke om innpassing):

Kode	Kurs	SP
BA6000	Geografisk informasjonsbehandling	7,5
BA6012	Grunnleggende jernbaneteknikk – valgfritt for veg	7,5
BA6013	Trafikksikkerhetsrevisjoner og – inspeksjoner	7,5
BA6056	Prosjektoppgave	7,5
BA6057	Vegbygging – valgfritt for jernbane	7,5
BA6063	Geoteknikk 1	7,5
BA6064	Geoteknikk 2	7,5
BA6066	Kollektivtransport	7,5
BA6202	Risikostyring i prosjekt	7,5
GB6001	Ingeniørgeologi for bygge- og anleggsledere i underjordsarbeider	7,5
KT6003	Prosjektering av bruer 1	7,5
KT6004	Betongteknologi for bruer	7,5
KT6005	Prosjektering av bruer 2	7,5
PK6017	Risikoanalyse	7,5
PK6018	Industriell sikkerhet og pålitelighet	7,5
PK6019	Driftssikkerhet, vedlikeholdsstyring	7,5
PK6021	Vedlikeholdsoptimalisering	7,5
PK6200/ PK6203	Praktisk prosjektledelse	7,5
PK6207	Ledelse og organisering av prosjektarbeid	7,5
VA6002	Overvanns- og ledningsteknologi	7,5

Se også kapittel 11 for en generell beskrivelse av de enkelte valgfrie kursene.

9. Masteroppgaven

Når alle 8 kurs som skal inngå i mastergraden er fullført (60 studiepoeng) kan studenten søke opptak til masteroppgaven.

BA6903 – Masteroppgave jernbane

BA6904 – Masteroppgave veg

Masteroppgaven har et omfang på 30 studiepoeng som er normert til ca. 800 arbeidstimer. Oppgaven utføres individuelt, eller i samarbeid mellom to studenter. Ved oppstart av arbeidet med masteroppgaven skal det inngås en masteravtale mellom studenten og hovedveileder.

Det er også mulig å velge en veileder fra et annet institutt om dette passer bedre med tema for oppgaven og profilen til studenten. Dette må avklares med studiekonsulenten og den enkelte veileder på forhånd.

Arbeidet med masteroppgaven reguleres av dokumentet «Retningslinjer for gjennomføring av masteroppgaven» og av masteravtalen og vilkårene spesifisert i denne. Som hovedregel skal masteroppgaven skrives ved kandidatens eget arbeidssted med utgangspunkt i problemstillinger/aktivitet i egen virksomhet.

Studentene skal ha en lokal veileder og en veileder ved NTNU. Studenten har selv ansvaret for å skaffe lokal veileder og sørge for at denne veilederen får den informasjonen som trengs om formaliteter og frister. Studenten er selv ansvarlig for fremdriften i arbeidet. NTNU dekker ikke eventuelle utgifter for lokal veileder.

Det blir arrangert et obligatorisk oppstartsseminar før oppstart av masteroppgaven der det blir gitt praktisk informasjon om skriving av oppgave, søking etter litteratur og andre relevante opplysninger.

10. Kursbeskrivelser hovedkurs (veg og jernbane)

10.1 BA6012 Grunnleggende jernbaneteknikk (obligatorisk for studieretning jernbane)

Kurset går hver høst.

Grunnleggende prinsipper for jernbanebygging, jernbanens elektroniske anlegg, operativ togdrift samt regelverk rundt planlegging, bygging og drifting av jernbane er tema for dette kurset. Du vil også lære å beregne nødvendig trekkraft på en banestrekning, bestemme sporgeometriske parametere og å velge overbyggingskomponenter.

- Utvikling av jernbanen i Norge fra 1854 og frem til i dag (teknologihistorie, jernbanens rolle i transportsystemet, ulike aktører og organisering)
- Slik fungerer jernbanen
- Grunnleggende faktorer for jernbanens linjeføring
- Kort innføring i sporgeometri
- Generelt om over- og underbygning (overbygningskomponenter, elementer i underbygningen)
- Generelt om jernbane kjøretøy (rullende material) og samvirke hjul/skinne
- Rammebetingelser/forskrifter /regelverk og praktisk bruk av teknisk regelverk
- Signal-/sikringsanlegg og Teleanlegg
- Sporveier og forstadsbaner
- Grunnleggende elkraft og generelt om elektriske anlegg på jernbanen (Kontaktledningsanlegg, Banestrømsforsyning, Lavspenningsanlegg)
- Ivaretagelse av verneverdier
- Anlegg langs bane i drift
- Jernbane og miljø
- Operativ togdrift (driftsteknikk)
- Jernbane og miljø
- Ruteplanlegging, forsinkelser/Operativ togdrift
- Jernbaneplanlegging (planprosess mv.)

Læringsutbytte

Kunnskap

Du skal ha kunnskap om jernbanens tekniske utvikling i Norge, grunnleggende prinsipper for jernbanebygging, jernbanens elektrotekniske anlegg, operativ togdrift og regelverk rundt planlegging, bygging og drifting av jernbane.

Ferdigheter

Du skal kunne beregne nødvendig trekkraft på en banestrekning, bestemme sporgeometriske parametere på bakgrunn av type bane, velge overbygningskomponenter ut fra trafikkbelastning og vurdere hvilke regler og lover som skal nyttes ved planlegging, bygging og drifting av jernbane.

Kompetanse

Du skal forstå oppbygging av jernbanens infrastruktur og generelle operative drift.

Undervisningsform

To samlinger, med opphold mellom samlingene for selvstudium. Du vil i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig eksamen.

Eksamenskrav: Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente øvingsoppgaver.

Opptakskrav:

Generell studiekompetanse

10.2 BA6051 Kostnader og nytte av samferdselsanlegg

Kurset går annen hver høst (H18, H20, osv.)

Gjennom kurset skal du opparbeide deg kunnskap om sentrale begrep innen nytte- og kostnadsanalyse, samfunnsøkonomisk analyse og anvendelse av dette innen samferdselssektoren. I tillegg skal du ha kunnskap om prissatte og ikke prissatte konsekvenser og virknings-/effektberegninger, kostnadsoverslag under usikkerhet og levetidskostnadsanalyser (LCC). Du skal opparbeide deg ferdigheter i å konstruere etterspørsels- og tilbudskurver, sette opp etterspørselsfunksjon, gjøre enkle prinsipielle n/k-analyser m.m.

Læringsutbytte

Kunnskaper (du skal ha kunnskap om):

- Sentrale begrep innen nytte/kostnadsanalyse og samfunnsøkonomisk analyse og anvendelse innen samferdselssektoren.
- Metodikk for kostnadsoverslag under usikkerhet; metode, prosess og anvendelse.
- Prissatte konsekvenser og virkningsberegninger/effekt.
- Beregningsmetodikk for levetidskostnader (LCC).

Ferdigheter (du skal kunne):

- Konstruere etterspørsels- og tilbudskurver og tolke disse.
- Sette opp etterspørselsfunksjon for et marked og forstå denne.
- Gjøre enkle prinsipielle N/K-analyser og vite hvordan dette kan benyttes som beslutningsstøtte for alternative prosjekt/løsninger.
- Kalkulere kostnadsestimat under usikkerhet; forventningsverdi, varians og standardavvik.
- Tolke sannsynlighetskurver for kostnadsestimat og usikkerhetsprofiler i forhold til akseptkriterier.
- Bestemme hovedfunksjon og sekundære funksjoner til et prosjekt og et element.
- Konstruere flytdiagram for funksjonsanalyse (Hvorfor-hvorfor / hvordan-hvordan-diagram).
- Sette opp en enkel matriseanalyse for rangering av ideer / alternativ.

Generell kompetanse (du skal kunne):

- Forstå grunnleggende begreper og teori innen samfunnsøkonomi.
- Kjenne de ulike trinn i en trinnvisprosess

Undervisningsform

To obligatoriske samlinger på fire dager hver med opphold mellom samlingene for selvstudium. Du skal i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Eksamensbeskrivelse

Mappeevaluering: Øvingsarbeid 20%. Hjemmeeksamen 80%.

Eksamenskrav: Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente innleveringsoppgaver.

Opptakskrav:

Generell studiekompetanse

10.3 BA6052 Strategisk planlegging av infrastruktur

Kurset går hver vår.

Tidligfasen i strategiske planleggingsprosesser: Konseptvalg, målhierarki, målkonflikter, alternativer. Kilder til og håndtering av usikkerhet: Holde muligheter åpne, utforme fleksible og robuste planer. Vurdering og prioritering av planer og prosjekter: Konsekvensanalyse, livsløpsanalyse og annen evalueringsteknikk. Gjennomføringsevne: Konflikthåndtering, finansiering. Planlegging i transportetatene: Plantyper, begreper, begrunnelse for strategisk planlegging, fag og politikk, koordinering belyst ved NTP. Systemvalg: Superbuss, godsløsninger. Nettverk og terminalstruktur (personer og gods): Intercitytog, kollektivnett i by, godsterminaler. Vektlegging av nyanlegg versus vedlikehold av vegnettet. Transport og klimaendringer: Hvordan redusere sårbarhet for uønskede hendelser. Strategier for mer bærekraftig transport: planlegging for gåing, sykling, kollektivtransport, alternative drivstoffer og infrastruktur for disse. Persontransport: Reisevaner, valg av reisemiddel. Godstransport: Globale trender og utfordringer, bylogistikk, løsninger for fremtida.

Læringsutbytte

Kunnskaper (Ved fullført kurs forventes det at du skal ha kunnskap om):

- Begreper og metoder i strategisk transportplanlegging
- Den strategiske planlegging som finner sted i transportetatene
- Transportinfrastrukturen og de aktuelle problemområdene som krever strategiske beslutninger
- Strategier for å gjøre transportsektoren mer bærekraftig

Ferdigheter (ved fullført kurs skal du kunne):

- Bidra til å utarbeide transportplaner på strategisk nivå
- Velge hensiktsmessig analyseverktøy i alle faser av strategisk transportplanlegging

Generell kompetanse (Det forventes at du er i stand til å):

- Delta på en fruktbar måte i samferdselsdebatter der det blir fremført argumenter av strategisk karakter
- Vurdere transportinfrastruktur i et helhetlig og bærekraftig perspektiv, der en blant annet tar hensyn til miljø, økonomi og tilgjengelighet

Eksamensbeskrivelse:

30% vekting av øvingsarbeid, 70% vekting av skriftlig hjemmeeksamen.

Eksamenskrav: Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente innleveringsoppgaver.

Opptakskrav:

Generell studiekompetanse

10.4 BA6053 Sporgeometri og sporteknikk

Kurset går annen hver høst (H19, H21, osv.)

På dette kurset vil du lære å planlegge og utforme et jernbanespor med tanke på linjeføring, overbygning og underbygning. Du vil også lære å forstå samspillet mellom spor og rullende materiell.

Kursinnhold

- Sporgeometri og linjeføring
- Sporgeometri og kjøredynamikk
- Trasseringsparametre og kjørekomfort
- Terrengtilpasning, lokalisering
- Praktisk linjeføring
- Sporplaner (personstasjoner, driftsbanegårder, godsterminaler, skifteområder)
- Stasjonsutforming
- Minste tverrsnitt
- Overbygning
- Sporveksler
- Prosjektering av jernbanespor
- Mekaniske spormodeller
- Krefter i helsveist spor
- Samvirke rullende materiell – infrastruktur (hjul/skinne, boggier og strømvogter/kontaktledning)
- Underbygning
- Skred, flom og værberedskap
- Støy og vibrasjoner

Læringsutbytte

Kunnskap

Du skal ha kunnskap om jernbanens sporgeometri og linjeføring, stasjonsutforming og sporplaner, overbygningens komponenter, utforming av underbygningen for jernbane og samspill mellom rullende materiell og sporet.

Ferdighet

Du kan konstruere og kontrollere sporgeometrien til en jernbanelinje, foreta hastighetsberegninger ut fra sporgeometri og parametere for rullende materiell og foreta riktige valg av overbygningskomponenter ut fra trafikkbelastning og peke på underbygningstekniske utfordringer for en jernbane.

Kompetanse

Du kan planlegge og utforme et jernbanespor med tanke på linjeføring, overbygning og underbygning og forstå samspillet mellom spor og rullende materiell.

Undervisningsform

To samlinger på fire dager hver, med opphold mellom for selvstudium. Du vil i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig eksamen. Eksamenskrav: Tilstedeværelse på de obligatoriske samlingene og godkjente innleveringsoppgaver.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, og FYSIKK 1 eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen med fysikk. Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærerutdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen), og 9 studiepoeng fysikk (unntatt lærerutdanningene). Eller realkompetanse vurdering.

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon: <https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

10.5 BA6054 Grunnleggende sporvedlikehold

Kurset går annen hver høst (H19, H21, osv.)

Dette kurset gir en oversikt over grunnleggende vedlikeholdsstyring, samt en dypere forståelse i vedlikeholdsbehovet av ulike elementer i et jernbanespor. Du vil lære å forstå hva vedlikehold og drifting av jernbanens kjørevei innebærer, både under sommer- og vinterforhold, gjennom kunnskap om tilstandskontroll av et jernbanespor, vedlikehold av over- og underbygningen på en jernbane og vinterdrift. Du vil også kunne bruke resultater fra kontroller med målevogner og visitasjoner til å planlegge nødvendig vedlikehold av sporgeometri, overbygningskomponenter og underbygningskonstruksjoner.

Målgruppe:

Kurset er rettet mot fagpersoner som forvalter skinnegående infrastruktur, planlegger vedlikeholdsarbeid eller utfører vedlikeholdsoppgaver på sporet, samt mot rådgivere/konsulenter som planlegger ny jernbaneinfrastruktur eller bistår i vedlikehold og rehabilitering av eksisterende jernbaneinfrastruktur.

Kursinnhold

Kurset er delt inn seks tema:

Tema 1: Vedlikeholdsstyring - I dette tema går vi inn på de grunnleggende strategier og metoder for vedlikehold. Konsepter som RAMS og LEAN beskrives, og du lærer om metoder for dokumentering og kartlegging av tilstanden til eksisterende infrastruktur.

Tema 2 Vedlikehold av overbygning - I dette tema gis det en grundig oversikt over vedlikeholdsbehovet av skinner, sviller, befestigelse, sporveksler og ballast, og man lærer om tilstandskontroll og sporkvalitet, bakseberegning og sporjustering, sporfornyelse, balastrensing, optimalisering av hjul- og skinneprofil og vedlikehold av spor på bruer.

Tema 3 Vedlikehold av underbygning - I dette tema går vi inn på vedlikeholdsbehovet av tunneler, fjellskjæringer og dreosanlegget. Du vil lære mer om forberedelse til ballastrensing og bruk av værdata.

Tema 4: Vedlikehold av øvrige objekter - Tema 4 omhandler drift og vedlikeholdsbehovet av stasjoner, publikumsområder, godsterminaler, skifteområder, driftsbanegårder og hensettingsområder.

Tema 5: Driftsmessige utfordringer - Tema 5 beskriver de driftsmessige utfordringer man har for å holde togene i rute. Her lærer du mer om vegetasjonskontroll og håndtering av glatte skinner pga. løvfall, dyrepåkjørsler – tiltak og håndtering, vinterdrift og iskjøving, samt gjenoppbygging av banelegeme og spor etter skred og flom. I tillegg gis en oversikt over hvordan ta hensyn til miljøet ved bl.a. håndtering av verdifull natur og fremmede arter.

Tema 6: Effektivisering av vedlikehold - Siste tema i kurset omhandler effektivisering av vedlikehold gjennom bruk av data og sensorteknologi, stadig nye og forbedrede maskiner, samt sikker jobb på spor med vedlikeholdstoget.

Kurset består av ulike forelesninger og øvinger, og vi forsøker å arrangere en ekskursjon/befaring.

Læringsutbytte

Kunnskap

Du skal ha kunnskap om tilstandskontroll av et jernbanespor, vedlikehold av over- og underbygningen på en jernbane og vinterdrift.

Ferdighet

Du kan bruke resultater fra kontroller med målevogner og visitasjoner til å planlegge nødvendig vedlikehold av sporgeometri, overbygningskomponenter og underbygningskonstruksjoner.

Kompetanse

Du kan forstå vedlikehold og drifting av jernbanens kjørevei både under sommer- og vinterforhold.

Undervisningsform

To samlinger på fire dager hver, med opphold mellom for selvstudium. Du vil i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig eksamen. Eksamenskrav: Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente øvingsoppgaver.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, og FYSIKK 1 eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen med fysikk. Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærerutdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen), og 9 studiepoeng fysikk (unntatt lærerutdanningene). Eller realkompetanse vurdering.

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon: <https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

10.6 BA6056 Prosjektoppgave

Kurset er et selvstendig prosjektarbeid med veiledning og kan settes opp hvert semester ved behov.

Studenten velger en aktuell problemstilling fra egen bedrift. Tema for prosjektoppgaven kan være av utrednings- eller forskningskarakter, eller i tilknytning til samferdselsanlegg under planlegging, bygging eller drift. Arbeidet skal munne ut i en prosjektrapport. Prosjektarbeidet kan evt. utformes som et forprosjekt til masteroppgaven innen veg eller jernbane.

Det henvises til informasjonsmateriell angående mal for oppgaven, litteratursøk og skriving av vitenskapelige rapporter.

Læringsutbytte:

Etter fullført kurs kan deltakeren fordype seg i et spesifikt tema innen valgt fagområde gjennom vitenskapelige arbeidsmetoder.

Etter fullført kurs kan deltakeren innhente kompletterende kunnskap gjennom registreringer, litteraturstudier og annet kildesøk og kombinere dette med teoretisk kunnskap.

Etter fullført kurs kan deltakeren gjennomføre et større selvstendig prosjektarbeid, inklusive å utarbeide en prosjektplan med milepæler, rapportere delresultater og skrive en prosjektrapport.

Eksamensbeskrivelse:

Innlevering av prosjektoppgave.

10.7 BA6057 Vegbygging – (obligatorisk for studieretning veg)

Kurset går hver vår.

Geometrisk utforming (herunder sikt). Drenering (herunder avrenning, dimensjonering, utforming). Dimensjoneringsgrunnlag (herunder klima, grunnforhold, trafikk). Materialteknologi (herunder bindemidler, steinmateriale, asfaltdekker, kvalitetskrav og – kontroll). Laboratoriekurs.

Læringsutbytte

Kunnskaper (kandidaten skal ha kunnskap om):

- Grunnleggende prinsipper for planlegging og prosjektering av veger.
- Linjeføring, utforming av veger og tilpasning til omgivelsene.
- Egenskaper til vegbyggingsmaterialer.
- Kvalitetskontroll av vegbyggingsmaterialer.

Ferdigheter (Kandidaten kan):

- Konstruere en veglinje med god tilpasning til omgivelsene.
- Vurdere styrke- og teleegenskaper til materialer som brukes i vegbygging.
- Undersøke vegbyggingsmaterialers mekaniske egenskaper ved hjelp av laboratorieundersøkelser.
- Dimensjonere og utforme et dreneringssystem.
- Lage en kvalitetsplan for et veganlegg.

Kompetanse (Kandidaten kan):

- Tilegne seg kunnskaper om de grunnleggende prinsippene for prosjektering av veger.
- Kunne gjennomføre fornuftige valg av materialer for de ulike lagene/elementene i en vegkonstruksjon.
- Kunne vurdere miljøkonsekvenser ved lokalisering og utforming av veger.

Undervisningsform

To samlinger på fire dager hver, med opphold mellom for selvstudium. Eksamen to-fire uker etter siste samling. Kandidatene skal i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig skole-eksamen.

Eksamenskrav er obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente innleveringsoppgaver.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som et enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærer-utdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen).

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon:

<https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

10.8 BA6058 Trafikkteknikk og trafiksikkerhet

Kurset går hver høst.

Hovedtema trafikkteknikk (TT):

- Innsamling, bearbeiding og analyse av trafikkdata.
- Begreper og sammenhenger for å beskrive trafikkavvikling.
- Kapasitet og avviklingskvalitet.
- Trafikktekniske tiltak som f.eks. signalregulering, tilfartskontroll, kollektivprioritering, samordnet trafikkregulering, etc.

Hovedtema trafiksikkerhet (TS):

- Grunnlag for og hovedtrekk ved TS-arbeidet i Norge.
- Begreper og statistiske metoder knyttet til ulykker, ulykkeskostnader og risiko.
- Analyse av ulykkessteder og effekt av trafiksikkerhetstiltak.
- Risikovurderinger som beslutningsverktøy

Læringsutbytte

Kunnskaper (Du skal ha kunnskap om):

- Begreper, sammenhenger og teoretiske modeller for trafikkavvikling
- Trafiksikkerhet og risiko knyttet til vegtransport, herunder hvordan veg- og kryssutforming og trafikkreguleringstiltak påvirker risiko og trafikantatferd for ulike trafikantgrupper

Ferdigheter (Du kan):

- Anvende statistiske metoder og verktøy for bearbeiding og analyse av trafikk- og ulykkesdata
- Gjennomføre analyser av ulykkessteder etter anerkjent metodikk, samt analyse av hvordan TS-tiltak virker inn på ulykkesnivå og trafikantatferd
- Benytte og forstå anerkjente metoder for vurdering av avviklingskvalitet

Kompetanse (Du kan):

- Vurdere trafikkavvikling og trafikksikkerhet i et helhetlig perspektiv.
- Utføre analyser og presentere resultater på en oversiktlig måte.
- Vurdere tiltak innen trafikkteknikk og trafikksikkerhet både selvstendig og som en del av et team

Undervisningsform

To samlinger på fire dager hver, med opphold mellom samlingene for selvstudium. Eksamen en til to uker etter siste samling. Kandidatene skal i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Eksamensbeskrivelse:

Mappeevaluering: Prosjektoppgave 20% Hjemmeeksamen 80% Både prosjektoppgave og hjemmeeksamen må være levert og bestått for å få ståkarakter i faget.

Eksamenskrav: Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente øvingsoppgaver.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som et enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærer-utdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen).

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon:

<https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

10.9 BA6059 Vegteknologi

Kurset går annen hver høst (H19, H21, osv.)

Kursinnhold

- Materialparametre
- Nedbrytningsmekanismer
- Spenningsanalyser
- Dimensjoneringsmetoder
- Bæreevne og forsterking
- Laboratoriekurs

Læringsutbytte

Kunnskaper (Du skal ha kunnskap om):

- Bindemidler og proporsjoneringsmetoder for asfaltdekker
- Belastninger på og dimensjoneringsmetoder for vegkonstruksjoner
- Forsterkingsmetodikk

Ferdigheter (Du kan):

- Foreta valg av bindemiddel for asfaltdekker
- Proporsjonere asfalt ved hjelp av ulike metoder
- Dimensjonere vegkonstruksjoner mot trafikk- og klimapåkjenninger
- Planlegge forsterkningstiltak for utbedring av veg

Kompetanse (Du kan):

- Gjennomføre fornuftige valg av materialer for de ulike lagene/elementene i en vegkonstruksjon
- Dimensjonere vegkonstruksjoner til å motstå dagens og fremtidige endringer i klima og trafikkbelastning
- Forstå prinsippene for samvirke mellom nybygging, vedlikehold og forsterking av vegkonstruksjoner

Undervisningsform

To samlinger på fire dager hver, med opphold mellom samlingene for selvstudium. Du skal i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig eksamen. Eksamenskrav: Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente øvingsoppgaver.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som et enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vekttall) matematiske fag (unntatt lærer-utdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen).

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon: <https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

10.10 BA6061 Drift og vedlikehold

Kurset går hver vår.

Generelt

- Introduksjon i Drift og vedlikehold
- Drift- og vedlikeholdsstandard (Håndbok R610), kontraktssmal og instruksjer
- Beredskap (f. eks ras og flom)
- Ytre miljø

Sommerdrift og vedlikehold

- Grøntskjøtsel
- Vedlikehold av veger og drens-systemet
- Tilstandskartlegging og dekkevedlikeholdssystem (PMS)
- Drift- og vedlikeholdsbehov for tunneller og bruer

Vinterdrift

- Vinterdrift av gater og veger i byer og tettsteder
- Hjul-vegbane friksjon om vinteren
- Friksjons-forbedring ved bruk av sand
- Friksjons-forbedring ved bruk av kjemikalier/salt
- Mekanisk fjerning av snø; brøyting og høvling
- Meteorologi og beslutningsstøtte

Læringsutbytte:

Målet med kurset er å gi deltakerne en bred innføring i fagområdet drift og vedlikehold (DV) av veier og gater. I tillegg skal det gås i dybde i utvalgte temaer, hvor gode faglige beslutninger innen DV kreves spesielt mye kunnskap/kompetanse.

Kunnskaper (Du skal ha kunnskap om):

- Vedlikeholdsbehov for bruer og tunneller
- Utfordringer ved drift i bymessige områder
- Hjul-vegbane friksjon
- Hensikter og virkningen av salt og sand
- Mekanisk fjerning og krav til utstyr og utførelse

Ferdigheter (Du kan):

- Kunne vurdere vedlikeholdsbehov for et vegdekke ut fra en registrert tilstand
- Bruke Håndbok R610 for å finne krav og tiltakstid
- Vurdere vegbaneforhold, bruke værprognoser og forslå tiltak
- Beregne teoretisk minste saltmengde for en gitt vegbanesituasjon
- Beregne bremselengde av en bil under ulike friksjonsforhold

Kompetanse (Du kan):

- Forstå sammenheng mellom klimatiske forhold, driftsstrategi og samfunnseffekter
- Tenke helhetlig i forbindelse med drift- og vedlikeholdsplanlegging

Undervisningsform

To samlinger på fire dager hver, med opphold mellom samlingene for selvstudium. Du vil i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene og ha undervisning i kuldelaboratoriet ved NTNU.

Eksamensbeskrivelse:

Mappeevaluering: Skriftlige oppgaver, øvinger 20% Skriftlig eksamen 80%

Eksamenskrav: Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente innleveringsoppgaver.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som et enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærer-utdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen).

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon:

<https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

10.11 BA6062 Trafikkmodeller og ITS

Kurset går annen hver vår (V20, V22, osv.)

Kurset har to hovedtema; Trafikkmodeller og ITS. I utgangspunktet legges hovedvekten på trafikkmodeller, men store deler av dette er også relevant for ITS slik at i praksis blir det en relativt jevn fordeling mellom de to hovedtemaene.

Hovedtema trafikkmodeller (TM):

- Trafikkberegningsmodeller
- Trafikkstrømsteori
- Trafikksimulering
- Modeller for vurdering av trafikkavvikling på strekninger, i kryss og i nettverk

Hovedtema ITS:

- Bruk av og eksempler på Intelligente transportsystemer og tjenester (ITS) innenfor eksempel informasjon, betaling, førerstøtte etc.
- Effekt og nyttevurderinger av ITS
- Terminologi, arkitektur og standardisering
- Internasjonal utvikling innen ITS

Læringsutbytte:

Kunnskaper (du skal ha kunnskap om):

- Teoretisk grunnlag for ulike trafikkmodeller
- Oppbygging og virkemåte for ulike trafikkmodeller
- Aktuelle ITS tiltak for å forbedre avvikling, sikkerhet, miljø og tilgjengelighet
- Internasjonale trender og utvikling av ITS området

Ferdigheter (Du kan):

- Benytte og forstå ulike trafikkmodeller for å vurdere trafikk og avviklingskvalitet
- Planlegge ulike ITS tiltak og vurdere nytte, kostnad og effekter av disse

Kompetanse (Du kan):

- Forstå muligheter og begrensinger med ulike trafikkmodeller og ITS tiltak innenfor et helhetlig og bærekraftig perspektiv der en også tar hensyn til både effektivitet, sikkerhet, miljøutfordringer, tilgjengelighet og andre samfunnsutfordringer
- Presentere og dokumentere analyser og vurderinger på en klar og oversiktlig måte
- Løse sentrale oppgaver innen trafikkteknikk og trafiksikkerhet både selvstendig og som en del av et team

Eksamensbeskrivelse:

Hjemmeeksamen (7 timer).

Eksamenskrav: Godkjente innleveringsoppgaver, som teller 30% av sluttkarakteren, og tilstedeværelse på de obligatoriske samlingene.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som et enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/

naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærer-utdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen).

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon:

<https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

10.12 BA60XX Urban Mobility

Kurset skal gå annet hvert år fra V20 (V22, V24, osv.) og erstatter BA6060 Veg- og gateutforming. Kurset må meldes inn før innholdet kan beskrives nærmere.

10.13 PK6018 Industriell sikkerhet og pålitelighet

Kurset går hver vår.

Safety and Reliability Analysis

Kurset vil gi deg en innføring i grunnleggende begreper og angrepsmåter knyttet til analyse av sikkerhet og pålitelighet av industrielt utstyr og produksjon/distribusjon av energi.

- Definisjon og diskusjon av grunnleggende begreper innenfor pålitelighets- og risikoanalyse.
- Funksjonsanalyse og kartlegging av feil og farekilder.
- Systemanalyse basert på FMECA, pålitelighetsnettverk og feiltre.
- Beregning av pålitelighet og tilgjengelighet av tekniske systemer.
- Mål for pålitelighetsmessig betydning.
- Analyse av reparerbare systemer ved Markovmetoder.
- Analyse av sikkerhetskritiske systemer (IEC 61508).
- Analyse av systemer som er utsatt for fellesfeil.
- Beregning av sviktintensiteter.
- Oversikt over datakilder.

Læringsutbytte:

Kunnskap: Kurset skal gi deltakerne en grundig innføring i grunnleggende begreper og angrepsmåter knyttet til analyse og vurdering av sikkerhet og pålitelighet av industrielt utstyr – med spesielt fokus på utstyr som benyttes innenfor produksjon og distribusjon av energi.

Ferdigheter: Deltakerne skal kunne identifisere og vurdere feil i både enkeltkomponenter og i komplekse systemer. Du skal kunne vurdere hvilke deler av et system som er spesielt viktige for å forebygge system feil. Du skal videre kunne benytte ulike metoder for å beregne påliteligheten til enkeltkomponenter og komplekse systemer, samt kunne vurdere fordeler og ulemper knyttet til de enkelte metodene.

Generell kompetanse: Deltakerne skal få forståelse for sikkerhet og pålitelighet i anvendelser innenfor driftssikkerhet, kvalitet, risiko, miljøvern og bærekraftig utvikling samt få et reflektert forhold til forholdet mellom kostnader/ulemper og nytte knyttet til ulike sikkerhetstiltak.

Eksamensbeskrivelse:

Hjemmeeksamen (3 dager). Alle skriftlige hjelpemidler er tillatt, samt PC og alle typer kalkulatorer.

Eksamenskrav: Godkjente øvingsoppgaver mellom samlingene og oppmøte på samlinger.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som et enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærer-utdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen).

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon:

<https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

10.14 BA6055 Punktlighet og kapasitet

Kurset går annen hver vår (V19, V21, osv.)

På dette kurset vil du lære om trafikkplanlegging. Målet er at du skal kunne lage gode ruteplaner, optimalisere kapasitet og punktlighet, samt drive hensiktsmessig terminaldrift.

Kursinnhold

- jernbanen som system
- kapasitetsanalyser
- produksjonsplanlegging og ruteplanlegging
- punktlighetsanalyser og punktlighetsarbeid
- terminaldrift

- simulering av jernbanedrift
- kapasitetsberegning for en banestrekning
- identifisering av kapasitetsbegrensende faktorer
- punktlighetsanalyser og design av forbedringsprosesser knyttet til punktlighet

Læringsutbytte:

Kunnskap:

Du skal ha kunnskap om hvordan jernbanen som system fungerer, kapasitet i jernbanesystemer og kapasitetsanalyser, produksjonsplanlegging og ruteplanlegging, punktlighetsanalyser og punktlighetsarbeid, terminaldrift og simulering av jernbanedrift.

Ferdighet:

Du skal kunne beregne kapasiteten for en banestrekning og identifisere kapasitetsbegrensende faktorer, skissere produksjonsplaner for jernbane- og terminaldrift og forstå sammenhenger og avhengigheter mellom de ulike delene av en produksjonsplan, gjennomføre punktlighetsanalyser og designe forbedringsprosesser knyttet til punktlighet, vite når det kan være hensiktsmessig å gjennomføre ruteplan/kapasitetssimulering og hvordan simuleringsresultatene kan anvendes.

Kompetanse:

Du skal forstå hvordan man planlegger trafikk på banesystemer, og hvordan man tar hensyn til planer for trafikk og driftskonsept ved dimensjonering av banesystemer, hva som skaper avvik og utfordringer i trafikken og hvordan man arbeider med å forbedre kvaliteten.

Undervisningsform

To samlinger på tre dager hver, med opphold mellom for selvstudium. Eksamen to - fire uker etter siste samling. Kandidatene skal i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Obligatorisk oppmøte på samlingene, og godkjente innleveringsoppgaver.

Eksamensbeskrivelse:

Hjemmeeksamen.

Skriftlig hjemmeeksamen teller 70%, og prosjektoppgave mellom samlingene teller 30%.

Opptakskrav:

Dersom du skal ta kurset som et enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærer-utdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen).

Dersom du skal ta kurset som en del av masterprogrammet er bachelor innen teknologiske fag, samt to års praksis i relevante tekniske fag forkunnskapskravet. Krav til dokumentasjon:

<https://www.ntnu.no/videre/dokumentasjon>

11. Kursbeskrivelser valgfrie kurs (veg og jernbane)

Valgfrie kurs kan tilhøre andre programmer med andre opptakskrav som vi må forholde oss til.

11.1 BA6000 Geografisk informasjonsbehandling

Geografiske informasjonssystemer (GIS) har etter hvert blitt et vanlig verktøy som kan benyttes i mange sammenhenger. Stadig nye fagmiljøer finner det formålstjenlig å bruke GIS til lagring, analyse og presentasjon av geografisk relaterte data.

Kursbeskrivelse:

For fullt ut å kunne utnytte de mange mulighetene som ligger i geografisk informasjonsbehandling og GIS er det avgjørende at brukerne har grunnleggende kunnskap om teknologi og metoder GIS bygger på. Geografisk informasjonsbehandling og bruk av geografiske informasjonssystemer framstår i dag som et resultat av en teknologisk utvikling innen flere fagområder. Pådrivere til denne utviklingen finner vi i miljøer innen digital kartografi, grafisk databehandling, multimedia og databasesystemer. Grunnleggende kunnskaper om metodene er avgjørende for å kunne utnytte mulighetene til GIS-teknologien.

Kursinnhold

Kurset vil gi deg en helhetsforståelse for behandling av geografisk informasjon. Du får en innføring i grunnleggende elementer som er basis for ulike kommersielle GIS-programmer og geografisk informasjonsbehandling generelt. Metoder for kartografisk presentasjon av geografisk informasjon vil også bli vektlagt.

- Geografiske informasjonssystemer (GIS)
- Datakilder og referansesystemer
- For-prosessering og analysemetoder i GIS
- Romlige algoritmer og datastrukturer
- Geografisk informasjon og Internet
- Datamodellering, UML
- Relasjonsdatabaser og SQL
- Web 2.0 og OpenSource GIS
- Topologi og modellering av uskarpe mengder (fuzzy-set)
- Nettverksanalyse og geometriske algoritmer
- Temporale GIS
- Grunnleggende kjennskap til satelitt-posisjonering
- Persepsjon, fargelære, visuelle variable
- Ulike karttyper: tematiske kart, sebare kart, lesekart, kommuniserbare kart, generelle kart og topografiske kart
- Informasjonsteori, kartografisk generalisering

- Digitale terrengmodeller
- Dynamiske kart og multimedia kart
- Web kart
- Datakvalitet - usikkerhet
- 3D visualisering av geografisk informasjon
- Åpen og fri GIS programvare

Undervisning

Vi legger opp til fire timer forelesning og to timer øving pr dag. Mellom de to kursukene vil deltakerne jobbe med et prosjekt som har som mål å knytte kunnskapen man har tilegnet seg opp mot situasjonen på egen arbeidsplass.

Læringsutbytte:

Kunnskap

Etter fullført kurs skal deltakerne ha kunnskap om:

- De mest aktuelle kartprojeksjonene og referansesystemene for geografisk informasjon i Norge
- Hvordan stedfestet informasjon kan samles inn
- "Norge Digitalt" og aktuelle geografiske data som finnes der
- Hvordan raster-baserte og vektorbaserte metoder for håndtering av geografisk informasjon fungerer
- Hvordan ulike typer data kan benyttes til ulike typer analyse
- Metoder som kan benyttes for å presentere geografisk informasjon på en god måte.
- Metoder for håndtering av geografisk informasjon ved hjelp av uskarpe mengder
- Relevant teknologi til formidling av geografisk informasjon på nett
- Metoder for å organisere ulike topologiske sammenhenger mellom objekter
- Sentrale algoritmer for håndtering av geografisk informasjon
- Informasjonsteori i forbindelse med kartografisk kommunikasjon
- Hvordan man teknologisk og kartografisk skal kunne lage gode web-kart.
- Metoder for multimedia og animasjoner i forbindelse med kart
- 3D GIS og nettverksanalyse

Ferdigheter

Etter fullført kurs skal deltakerne kunne å:

- Med utgangspunkt i data fra Norge Digitalt håndtere data i et geografisk informasjonssystem, beherske riktig bruk av referanse systemer, utføre analyse og lage gode kartografiske presentasjonen for å illustrere resultater.

- Velge formålstjenlig datastruktur til ulike formål og kunne bruke denne for lagring av geografiske objekter
- Lage Web-baserte kartvisninger
- Benytte viktigeste funksjonene i applikasjoner som ArcGIS, QGIS og IDRISI

Generell kompetanse

Etter fullført kurs skal deltakerne kunne:

- Se nytten av ulik bruk av geografisk informasjon (og systemer) innen eget fagområde
- Håndtere geografisk informasjon i forbindelse med eget fagområde.
- Datateknisk håndtering av geografisk informasjon.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig firetimers eksamen. Sluttkarakteren settes ut fra prosjektarbeid (50%) og eksamen (50%). Eksamenskrav: 80% oppmøte på samlinger

Tid og sted for kurs/samlinger:

To obligatoriske samlinger á fem dager ved NTNU i Trondheim.

11.2 BA6012 Grunnleggende jernbaneteknikk – valgfritt emne retning veg

Se kapittel 10.1

11.3 BA6013 Trafikksikkerhetsrevisjoner og –inspeksjoner

Kurset gir deg grunnleggende kunnskaper om trafikksikkerhet, formålet med TS-revisjoner og TS-inspeksjoner og etablerte metoder for gjennomføring av slike revisjoner og inspeksjoner. Kurset gjennomføres i samarbeid med Statens vegvesen/Vegdirektoratet.

Målgruppe:

Ansatte i vegsektoren (stat, fylke, kommune og tilknyttet konsulentvirksomhet), med veg- og trafikkteknisk kompetanse, og som ønsker å arbeide med trafikksikkerhetsrevisjoner.

Kursets innhold:

- Bakgrunnen til TS-revisjoner og -inspeksjoner
- Trafikksikkerhetsgrunner

- Ulykkesanalyse
- Effektanalyse av tiltak
- Risikovurderinger
- Linjeføringsteori
- Revisjon av planer
- Inspeksjon av eksisterende veg

Læringsutbytte:

Kunnskaper

Etter fullført kurs skal deltakeren ha kunnskap om relevante tema innen trafikk sikkerhet og risiko knyttet til vegtransport, TS-arbeid i Norge, kilder for data og empirisk kunnskap om ulykker, lover og forskrifter som regulerer TS-revisjon og -inspeksjon

Ferdigheter

Etter fullført kurs skal deltakeren kunne benytte/forstå programverktøyene TS-Effekt og Skadekost for vurdering av TS-tiltak og analyse av TS-nivå.

Generell kompetanse

Etter fullført kurs skal deltakeren kunne planlegge og gjennomføre trafikk sikkerhetsrevisjon og -inspeksjon etter anerkjent metodikk

Merk

For å bli godkjent som TS-revisor av Vegdirektoratet må følgende krav være oppfylt:

- Bestått eksamen i kurs i TS-revisjoner og -inspeksjoner med karakteren D eller bedre, eller likeverdig opplæring, godkjent av Vegdirektoratet
- Dokumentert relevant erfaring

For å kunne være revisjonsleder kreves det i tillegg til å være godkjent TS-revisor:

- Å ha deltatt i minst en revisjon/inspeksjon i løpet av de siste 12 måneder.

Undervisningsformen vil være forelesninger, gruppearbeid, feltstudier og plenumsdiskusjoner samt en obligatorisk prosjektoppgave som gjennomføres i mellomperioden.

Eksamensbeskrivelse:

Obligatorisk prosjektarbeid i mellomperioden (20 %). PC-basert hjemmeeksamen (80 %).

Opptakskrav:

Dokumentasjon på at du oppfyller opptakskrav må lastes opp innen søknadsfristens utløp.

Det ønskes også en bekreftelse/attest fra arbeidsgiver som viser at du har bakgrunn i og erfaring knyttet til vegplanlegging, trafikk sikkerhet og/eller trafikkregulering. Skal du ta kurset som enkeltstående kurs kreves det generell studiekompetanse med enten R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen.

Fra høyere utdanning kan 15 studiepoeng (5 vektall) matematiske fag (unntatt lærerutdanningene) dekke kravet om matematikk (R1+R2 eller 2MX+3MX eller 2MN+3MN, eller examen artium på reallinjen/naturfaglinjen). **I tillegg kreves bakgrunn i og erfaring knyttet til vegplanlegging, trafikk sikkerhet og/eller trafikkregulering, eventuelt realkompetanse som svarer til disse kravene.**

Dokumentasjon på at du fyller opptakskravet lastes opp sammen med søknaden din. Du kan laste opp dette fram til søknadsfristen går ut.

Mer informasjon:**Pensumlitteratur/kursmaterieell:**

HB V720 - Trafikksikkerhetsrevisjoner og -inspeksjoner HB N101 - Rekkverk og vegens sideområder HB R310 - Trafikksikkerhetsutstyr HB N100 - Veg- og gateutforming Nasjonal tiltaksplan for trafikk sikkerhet på veg

Dataverktøy el. programvare som benyttes: TS-Effekt og Skadekost (Excel-baserte)

11.4 BA6056 Prosjektoppgave

Se kapittel 10.6

11.5 BA6057 Vegbygging – valgfritt emne retning jernbane

Se kapittel 10.7

11.6 BA6063 Geoteknikk 1**Kursbeskrivelse**

- Jords sammensetning og klassifisering, lagdeling og grunnundersøkelser
- Innføring i kvartærgeologi

- Spenningsforhold i jorden med totale og effektive spenninger, initielle spenninger, drenerte og udrenerte spenningsendringer
- Lastspredning under fundament
- Stivhet av jord
- Setning under fundament og fyllinger
- Grunnvannstrøm, potensial, strømkrefter, kritisk strøm, grunnbrudd
- Styrke av jordmaterialer
- Skråningsstabilitet. Skjæringer, utgravinger, fyllinger
- Bæreevne av direktefundamentert konstruksjon
- Laboratoriearbeid (1 dag)
- Tiltak for problemløsning

Læringsutbytte

Du skal etter kurset kunne:

- foreta vurdering og klassifisering av jordarter samt gi kvartærgeologisk beskrivelse av avsetninger og avsetningsforhold.
- beregne spenninger og spenningsendringer i jorden, utføre analyser av deformasjoner og setninger samt analysere sikkerhet av konstruksjoner på og av jord.
- beregne virkning av grunnvannstrøm i jordvolumet, under og nær konstruksjoner.
- kjøre og analysere grunnleggende laboratorieforsøk

Du skal oppnå generell kompetanse og:

- kjenne til hvordan ingeniørmessige forhold bestemmes av jordarter, jordens variasjon og parametere.
- kunne identifisere utfordringer og problemer i byggesaker og vite hvordan geotekniske analyser kan brukes til å skaffe kontroll over disse.
- på et grunnleggende nivå kunne vurdere geotekniske undersøkelser og beregningsrapporter.

Undervisningsform

To obligatoriske 4 dagers samlinger, med opphold mellom samlingene for selvstudium, øvingsarbeid og oppgaveløsning.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig eksamen

Eksamenskrav: Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente innleveringsoppgaver

11.7 BA6064 Geoteknikk 2

Kurset gir teoretisk kunnskap om mekanikk og materialegenskaper i geoteknisk analyse samt ferdigheter i beregninger av spesifikke problemstillinger innen:

- Stabilitet av skråninger og fyllinger.
- Bæreevne, korttid, langtid, skrålaster, setningers tidsutvikling.
- Peler, aksial kapasitet, installasjon, rammekriterier
- Jordtrykk mot konstruksjoner, støttevegger og forankringssystemer.
- Armering og forsterkning av jord samt bruk av lette fyllmasser og elementer.

Læringsutbytte

Du skal etter kurset ha kunnskaper om:

- Fasthet av jord uttrykt ved totale og effektive spenninger samt prinsipper for bestemmelse av karakteristiske fasthetsparametre. Prinsipper for fastlegging av sikkerhetsmarginer.
- Jordskred og prinsipper for beregning av likevekt i skråninger samt sikkerhetsvurderinger.
- Grunnleggende kunnskap om bakgrunnen for utledning av formler for jordtrykk og bæreevne. Mekanismer for setningsutvikling mot tid.
- Prinsipper for å beregne jordtrykk mot støttevegg og nødvendige dimensjoner av fundamenter, vegger og forankringer.
- Pelers virkemåte i jord og hvordan de installeres og kontrolleres
- Anvendelse av armering og annen forsterkning av jord for å gi økt kapasitet av konstruksjon eller bedret styrke av jord.

Du skal etter kurset kunne:

- Vurdere stabiliteten av en skråning for gitte forutsetninger om geometri, fasthet samt ytre og indre vanntrykkforhold for effektiv og totalspenningsanalyse
- Beregne de jordtrykk og krefter som vil virke på en vertikal veggflate (støttevegger, kjellervegger, spuntvegger, ankere, kaier etc.)
- Beregne nødvendig bredde (og fundamentdybde) for å kunne oppta gitte fundamentlaste (vertikale, horisontale og momenter) ved direkte fundamentering. Beregne tidsutvikling av setninger.
- Beregne aksial bæreevne og rambarhet av peler.
- Beregne effekt av armering i støttekonstruksjoner og under fyllinger samt vurdere hvordan jords styrke kan bedres ved egne tiltak.

Du skal etter kurset;

- Ha kompetanse til å delta i geoteknisk prosjektering og kontroll som krever kunnskap om og beregninger av spenninger og krefter som virker fra jord på konstruksjonsflater og fundamenter og for utforming av utgravinger og fyllinger. Du skal også ha grunnlag for å utvikle kompetanse til å gjøre selvstendige faglige vurderinger av utført arbeid innen prosjektering og av de data som ligger til grunn for prosjekteringen.

Undervisningsform

To obligatoriske samlinger, med opphold mellom samlingene for selvstudium. Du skal i tillegg arbeide med øvinger og oppgaver mellom samlingene.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig eksamen arrangeres i Trondheim og Oslo.

Eksamenskrav:

Obligatorisk oppmøte på undervisning og godkjente innleveringsoppgaver

11.8 BA6066 Kollektivtransport

Planlegging av kollektivtransport innebærer å ta hensyn til finansiering, organisering, markedstilpasning osv. Målene i Nasjonal transport plan (NTP) gir kollektivtransporten en viktigere rolle framover. Kurset Kollektivtransport gir et teoretisk og praktisk faglig grunnlag for å arbeide med dette innen offentlig forvaltning, rådgivningsvirksomhet eller kollektivselskap.

Kursinnhold

- Kollektivtransportens forutsetninger og rolle i samfunnet, på nasjonalt, regionalt og lokalt nivå.
- Kollektivtransportens rolle opp mot nasjonale målsetninger.
- Forholdet mellom kollektivtransport og arealplanlegging/byutvikling.
- Kollektivtransportens bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske forutsetninger og effekter.
- Kollektivtransportens infrastruktur

Læringsutbytte

Kunnskaper (Du skal ha kunnskap om):

- offentlige transportsystemer
- hvilken rolle offentlig transport har i et miljøvennlig aspekt
- forholdet mellom offentlig transport og arealplanlegging
- forståelse for de ulike reisendes behov
- betydningen av informasjon og markedsføring av offentlig transport
- krav som bør stilles til transportmidlene i offentlig transport
- organisering og økonomiske forhold i offentlig transport

- utforming av infrastruktur for kollektivtrafikk med hensyn til både effektivitet og tilgjengelighet for reisende.

Ferdigheter (Du skal kunne):

- arbeide innenfor ulike deler av kollektivsektoren, både som kvalifiserte utredere eller som ansvarlige innen planlegging og drifting av kollektivtransport.

Kompetanse (Du skal kunne):

- utvikle beslutningsunderlag i samsvar med de transportpolitiske målsetningene
- Presentere og dokumentere analyser og vurderinger på en klar og oversiktlig måte
- Løse sentrale oppgaver innen kollektivtransportområdet både selvstendig og som en del av et team.

Undervisningsform

To obligatoriske samlinger med forelesninger og øvingsoppgaver. Mellom samlingene er det selvstudium hvor du arbeider med oppgaver. Det er en fordel å ha en del matematikkunnskap.

Eksamensbeskrivelse:

Godkjente øvinger teller 30%, og hjemmeeksamen teller 70% av sluttarakter.

Eksamenskrav: Oppmøte på samlinger og godkjente øvingsoppgaver.

Tid og sted for kurs/samlinger:

To obligatoriske samlinger, en samling i Trondheim og en samling i Lund, Sverige.

11.9 BA6202 Risikostyring i prosjekt

Dette kurset behandler metoder og teknikker for å håndtere risiko og usikkerhet i prosjekter. Kurset tar for seg metoder for tids- og kostnadsestimering i prosjekter med fokus på estimat- og hendelsesusikkerhet, samt praktisk risikostyring gjennom alle faser av et prosjekt. Det legges vekt på å presentere en metodikk som er praktisk anvendbar i prosjekter.

Tema

- **Risikostyring som konsept:**
 - Risiko og usikkerhet i prosjekter
 - Bruk av ressursgrupper i planlegging
 - Bruk av erfaringsdatabaser
 - Mål og konfidenskrav
- **Metoder for håndtering av risiko og usikkerhet i prosjekter:**

- Identifikasjon av risiko
- Strukturering og modellering av risiko
- Metoder for stokastisk kostnadsanalyse
- Metoder for stokastisk tidsanalyse
- Behandling av hendelsesusikkerhet
- Plan for risikooppfølging og styring av risiko i gjennomføringsfasen
- Korreksjon og avvikskontroll, lukking av risikoforhold

Undervisning

Kurset gjennomføres med to obligatoriske samlinger à tre og to dager med forelesninger, gruppearbeid og diskusjoner. Det legges stor vekt på diskusjoner og erfaringsoverføring mellom deltakerne. Mellom de to samlingene er det selvstudier med lesepensum, oppgaver og veiledning via internett. Det er utviklet en enkel e-læringsmodul som benyttes i undervisningen. Deler av undervisningsmaterialet foreligger kun på engelsk.

Læringsutbytte:

Deltakerne skal etter fullført kurs ha kunnskaper om:

- viktigheten av å håndtere risiko og usikkerhet i prosjektene
- risikostyring som konsept
- ulike typer usikkerhet og hvordan disse kan håndteres

Deltakerne skal etter fullført kurs ha ferdigheter i:

- de sentrale praktiske metodene for identifisering og analyse av risiko og usikkerhet, spesielt knyttet til tids- og kostnadsestimat for prosjekter.
- bruk av egnede verktøy til å gjennomføre risikoanalyser og -styring
- bruk av resultatene fra risikoanalysene og hvordan disse kan bringes over i styringen av prosjektet

Deltakerne skal etter fullført kurs ha generell kompetanse om:

- begrepsapparatet knyttet til risiko og usikkerhet i prosjekter

Eksamensbeskrivelse:

Fire oppgaver mellom samlingene som teller 50 % av slutt karakteren.

Hjemmeeksamen utgjør de resterende 50 %. Arbeidsomfang tilsvarer åtte timers arbeid. Alle skriftlige hjelpemidler er tillatt, samt PC og alle typer kalkulatorer.

Eksamenskrav: Deltagelse på kurssamlingene og godkjente øvinger.

11.10 GB6001 Ingeniør geologi for bygg og anlegg i underjordsarbeid

Gode kunnskaper innenfor ingeniørgeologi er av avgjørende betydning for vellykket planlegging og bygging av tunneler og andre undergrunnsanlegg. Fra de senere år finnes det flere eksempler på at ingeniørgeologien ikke har vært tatt nok på alvor, med store problemer i form av ras og vanninnbrudd som resultat. I noen tilfeller har prosjekter endt i rettssalen, med ekstrakostnader på ti-talls millioner som resultat, fordi det har vært uenighet om hvorvidt de beskrevne ingeniørgeologiske forholdene har vært i overensstemmelse med realitetene. Dette kurset har som hovedmålsetting å bidra til bedring av sikkerhet og økonomi for fremtidige tunneler og undergrunnsanlegg.

Målgruppe:

Kontrollører, anleggs- og byggeledere med behov for oppgradering og dokumentasjon av kompetanse innen ingeniørgeologi. Personell hos entreprenører med ansvar for utførelse og kontroll av utførelse, og personell hos byggherrer med ansvar for beskrivelse/spesifikasjoner og stikkprøvekontroll.

Kursbeskrivelse:

Kurset er knyttet til ingeniørgeologiske undersøkelser, driving, sikring og rapportering av underjordsarbeider og er særlig rettet mot anleggs- og byggeledere samt kontrollingeniører med begrenset erfaring og kunnskaper innen faget ingeniørgeologi.

I tillegg til dette omhandler kurset også sprengningsteknikk, sikringsmetoder og rolle-/ansvarsdeling mellom byggherre og entreprenør, herunder krav til rapportering og dokumentasjon.

Kursinnholdet er utarbeidet i samarbeid med nøkkelpersonell både i konsulent- og entreprenørbransjen og hos offentlige byggherrer. Undervisningen gis i form av forelesninger, øvinger, feltkartlegging og demonstrasjoner. Det vil bli gitt hjemmeoppgaver knyttet til ingeniørgeologisk kartlegging i anlegg, og det blir lagt opp til rapportering mellom kursperiodene.

Kurset er et samarbeid mellom NTNU, Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk (NFF), Norsk Bergmekanikkgruppe (NBG) og Tekna.

Vertsfakultet ved NTNU er Fakultet for Ingeniørvitenskap og teknologi.

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig eksamen siste kursdag.

Vurderingsform: bestått / ikke bestått.

Opptakskrav:

Generell studiekompetanse eller realkompetanse og minimum ett års praksis fra bergarbeider under jord.

11.11 KT6003 Prosjektering av bruer 1

Kursinnhold

- Bruplanlegging og utforming av betongbruer, gjeldende regelverk og aktuelle standarder, generell dimensjonering av armerte betongbru-tverrsnitt i bruks- og bruddgrensetilstanden.
- Dimensjonering av spennarmerte bruer.
- Bruk av rammeprogram.

Læringsutbytte

Kunnskaper (du skal ha):

- Godt kjennskap til aktuelle regelverk, standarder og metoder som benyttes ved dimensjonering av de vanligste typene betongbruer, så vel slakkarmerte som spennarmerte.
- God kunnskap om de vanligste tekniske løsningene for betongbruer samt god forståelse av bakgrunnen for valg av løsninger av bæresystem, tverrsnitt og detaljer.
- Generell kunnskap om bruers bestandighet, dvs kjennskap til de viktigste skadeårsakene og hvordan typiske skadetilfeller ser ut.

Ferdigheter (du skal kunne):

- Anvende gjeldende regelverk, standarder og lærebøker for dimensjonering av spennarmerte betongbruer.
- Analysere og dimensjonere slakk- og spennarmerte betongbruer i bruks- og bruddgrensetilstanden med god forståelse.

Kompetanse (du skal):

- Ha god forståelse av teorigrunnlaget for styrkeberegning av betongbruer, og god forståelse og godt kjennskap til aktuelle prosedyrer for analyse- og dimensjonering.

Undervisningsform

Tre obligatoriske samlinger på tre dager hver, med forelesninger og øvingsoppgaver. Mellom samlingene er det selvstudium hvor du arbeider med prosjektoppgave.

Dataverktøy/programvare

Tilgang til - og erfaring med bruk av - analyseprogram for bruer, dvs. rammeprogram med støtte for modellering av trafikklaster og spennarmering er en forutsetning for kurset. Aktuelt program oppgis i merknadsfeltet når du søker. Kurset gir ikke grunnleggende opplæring i bruk av rammeprogram.

Eksamensbeskrivelse:

Prosjektoppgave om beregning og dimensjonering av etteroppspent betongbru teller 50% , og skriftlig eksamen teller 50% av sluttkarakter.

Eksamenskrav:

Obligatorisk oppmøte på undervisning og gjennomført prosjektarbeid.

11.12 KT6004 Betongteknikk bru

Kursinnhold

- Betongens struktur og holdbarhetsrelaterte egenskaper, typiske nedbrytningsmekanismer for betong med fokus på armerte betongbruer i Norge.
- Tilstandsregistrering og tilstandsvurdering.
- Typiske metoder for undersøkelse av betong.
- Typiske metoder til vedlikehold og reparasjon av betongbruer. Relevante deler av Statens vegvesens regelverk og standarder.

Læringsutbytte

Kunnskap:

- Ha generell kunnskap om sammenheng mellom betongens sammensetning, utførelse og holdbarhetsrelaterte egenskaper
- Ha generell kunnskap om sammenheng mellom betongs porestruktur, miljøpåvirkning, fuktbinding og transport av stoffer
- Ha god kunnskap om betongbruers bestandighet: kjennskap til de viktigste skadeårsakene, hva der styrer prosessene, og hvordan typiske skadetilfeller ser ut
- Ha god kunnskap om de vanligste inspeksjons- og undersøkelsesmetoder
- Ha god kunnskap om de vanligste drift- og vedlikeholdsløsninger
- Ha god kjennskap til aktuelle regelverk, standarder og metoder
- Ha kjennskap til innflytelse av typiske skader på den konstruktive oppførsel.

Ferdigheter:

- Å kunne oppstille strategier for drift og vedlikehold av betongbruer
- Å kunne planlegge tilstandsregistrering av betongbruer
- Å kunne utføre tilstandsvurdering av betongbruer
- Å kunne foreta valg av metoder til vedlikehold og reparasjon av betongbruer.

Generell kompetanse:

Ha god forståelse av teorigrunnlaget for drift og vedlikehold av betongbruer, og god forståelse og godt kjennskap til aktuelle prosedyrer for inspeksjon, tilstandsvurdering, vedlikehold og reparasjon av betongbruer.

Undervisningsform

Tre samlinger på tre dager hver med opphold mellom samlingene for selvstudium.
Obligatorisk oppmøte på undervisningen.

Eksamensbeskrivelse:

Muntlig eksamen.

11.13 KT6005 Prosjektering av bruer 2

Kursinnhold

- Introduksjon til elementmetoden med fokus på FEM analyser av platebruer.
- Valg av statisk system og elementtyper.
- Modellering av spennarmering
- Dimensjonering av tverrsnitt basert på skallkrefter.
- Verifikasjon av FEM analyser

Læringsutbytte

Kunnskaper (du skal ha):

- God kunnskap til hvordan en elementmodell av ei platebru bygges opp med hensyn på idealisering, elementtyper, valg av statisk system og modellering av spennarmering.
- God kunnskap om dimensjonering av platebruer basert på resultater fra FEM analyser med utgangspunkt i gjeldende regelverk og standarder.

Ferdigheter (du skal kunne):

- Modellere, analysere og verifisere en FEM modell av spennarmerte platebruer med skallelementer.
- Dimensjonere spennarmerte betongtverrsnitt. basert på skallkrefter.

Kompetanse (du skal):

- Ha god forståelse av forutsetninger og begrensninger ved bruk av skallelementer til analyse og dimensjonering av platebruer.
- Forstå betydningen av verifikasjon av både FEM-analyser og dimensjoneringen.

Undervisningsform

Tre obligatoriske samlinger på tre dager hver, med forelesninger og øvingsoppgaver. Mellom samlingene er det selvstudium hvor du arbeider med prosjektoppgave.

Eksamensbeskrivelse:

Prosjektoppgave om analyse og dimensjonering av etteroppspent betongbru teller 50% , og skriftlig eksamen teller 50% av slutt karakter.

Eksamenskrav:

Obligatorisk oppmøte på undervisning og gjennomført prosjektarbeid.

Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt. Bestemt, enkel kalkulator tillatt.

Anbefalte forkunnskaper:

Kunnskap om prosjektering av etterspente bjelkebruer. Kunnskap om Prosjekteringsregler for bruer, lastkombinasjoner, lastforskrifter og dimensjoner iht. Eurocode 0, Eurocode 1 og Eurocode 2. Kjennskap til elementmetoden.

11.14 PK6017 Risikoanalyse

Når ulykken er ute er det for sent å være forutseende. Systematiske risikoanalyser kan imidlertid hjelpe deg forebygge ulykker. I dette kurset lærer du fra et internasjonalt fremragende fagmiljø om ulike teknikker for risikoanalyse, med vekt på praktiske problemstillinger og gjennomføring.

Følgende tema utgjør innholdet i kurset:

- Definisjon og diskusjon av grunnleggende begreper innenfor risikoanalyse
- Måling av risiko
- Akseptabel risiko og akseptkriterier
- Kvalitative og kvantitative metoder for risikoanalyse, som grovanalyse, HAZOP, FMECA, feiltreanalyse, hendelsestreanalyse osv.
- Analyse av menneskelige feilhandlinger og organisatoriske faktorer
- Datakilder og usikkerhet
- Regelverk, standarder og retningslinjer
- Risikoreduksjon og kost/nytte-analyser
- Risikoanalyser innenfor ulike bransjer og anvendelser.

Undervisning

Kurset gjennomføres med to samlinger à tre dager med forelesinger, gruppearbeid og diskusjoner. Det legges stor vekt på diskusjoner og erfaringsoverføring mellom deltakerne.

Mellom de to samlingene er det selvstudier med lesepensum, en obligatorisk oppgave som består i å utføre en risikoanalyse på et selvvalgt tema, samt veiledning via internett.

Deltakerne vil få informasjon om den obligatoriske oppgaven på første samling og vil bli bedt om å velge tema innen cirka en uke etter samlingen. Frist for innlevering vil være cirka en uke etter andre samling.

Læringsutbytte:

Kunnskap:

Deltakerne får kunnskap om hva en risikoanalyse er, hvordan en risikoanalyse gjennomføres, vanlige metoder som benyttes og hvordan risikoanalyse benyttes i risikostyring.

Ferdigheter:

Deltakerne skal være i stand til å gjennomføre risikoanalyser av ulike problemstillinger og tolke og presentere resultatene fra analysen som et bidrag i beslutninger om risiko.

Generell kompetanse:

Deltakerne skal ha forståelse for risikoanalysen sin plass i beslutningsprosesser, verdivalg knyttet til bruk av risikoakseptkriterier og avveininger mellom risiko og andre verdier, og hvordan risikoanalyse kan brukes og misbrukes.

Eksamensbeskrivelse:

Hjemmeeksamen. Arbeidsomfanget på eksamen er fire timer. Alle skriftlige hjelpemidler er tillatt, samt PC/Mac og alle typer kalkulatorer.

Eksamenskrav: Godkjent obligatorisk oppgave.

Vurderingsformen kan bli endret til muntlig eksamen ved utsatt eksamen.

Anbefalte forkunnskaper:

Grunnleggende forkunnskaper i sannsynlighetsregning. Det er en fordel med en viss teknisk bakgrunn.

11.15 PK6018 Industriell sikkerhet og pålitelighet

Se kapittel 10.13

11.16 PK6019 Driftssikkerhet, vedlikeholdsstyring

Kurset vil gi grunnleggende kunnskap innen moderne vedlikeholdsteori, spesielt innen terminologi, vedlikeholdskonsepter, vedlikeholdsstyring, vedlikehold 4.0, vedlikeholdsledelse og funksjon, fremtidens indikatorer, moderne styringssystemer, fremtidige vedlikeholdsanalyser, vedlikeholdsoptimalisering, engineering, benchmarking og industri 4.0.

Kursbeskrivelse:

Kurset fokuserer på hvordan vedlikeholdsfunksjon bidrar til høy driftssikkerhet, god leveranseevne, god produksjonskvalitet, akseptabel sikkerhet, lave driftskostnader og sikring av konkurranseevnen.

Sentrale tema

- Vedlikeholdsmål og -konsepter
- "Factory of the future"
- Terminologi
- Vedlikeholdsplanlegging
- Vedlikeholdsgjennomføring
- Vedlikeholdsprosesser
- Organisering
- Støtte- og styringssystemer
- LCC og LCP Sikkerhet og vedlikehold
- 5S og 7S
- Analysemetoder og sårbarhetsanalyser
- Rotårsaksanalyse og "Waste"
- Intervallestimering og modellering
- Vedlikeholdsstandarder
- Restlevetid og levetidsforlengelse
- Indikatorer/KPI og OEE
- Neste generasjon "Lean Maintenance"
- "Assett management"
- Revisjonsstans og "Pit Stop"

- "Barriere Management"
- "World Class Maintenance"

Undervisning

Kurset gjennomføres med to samlinger à tre dager med forelesinger, gruppearbeid og diskusjoner. Det legges stor vekt på diskusjoner og erfaringsoverføring mellom deltakerne. Mellom de to samlingene er det selvstudier med lesepensum, oppgaver og veiledning via internett.

NB! Undervisningen foregår på engelsk.

Læringsutbytte:

Kunnskap: Kurset skal gi grunnleggende kunnskap om moderne vedlikeholdsteori, blant annet innen terminologi, vedlikeholdsstyring, vedlikeholdsledelse, konsepter, indikatorer, styringssystemer, analyser, feilanalyser, vedlikeholdsmetoder og vedlikeholdsoptimalisering.

Ferdigheter: Deltakerne skal kjenne til grunnleggende begrep og de mest kjente metode og teknikker innenfor planlegging, gjennomføring og analyse av vedlikehold. Videre skal de få innsyn i de mest moderne vedlikeholdskonsepter. De skal kunne gjennomføre enkle risiko og sårbarhetsanalyser og å anvende vedlikeholdsoptimaliseringsmodeller.

Generell kompetanse: Deltakerne skal få en forståelse for hvordan vedlikeholdsprosesser og -ledelse bidrar til høy tilgjengelighet, sikkerhet og inntjening og dermed blir en viktig faktor for konkurranse evne i industriell prosesser og offentlig forvaltning.

Eksamensbeskrivelse:

Hjemmeeksamen etter siste samling.

11.17 PK6021 Vedlikeholdsoptimalisering

Målgruppe:

Kurset passer for deg som ønsker fordypning i optimalisering og har gode forkunnskaper i matematikk.

Kursbeskrivelse:

Følgende tema utgjør innholdet i kurset:

- Vedlikeholdsstyring
- Alders-, blokk- og minimale vedlikeholdsstrategier
- Optimering av intervall og intervensjonsnivå ved modeller for tilstandskontroll
- Gruppering av vedlikeholdsoppgaver, og optimering av strategier for gruppering
- Utføring av vedlikehold ved mulighet
- Pålitelighetsstyrt vedlikehold (RCM)

- Optimering av fornyelse
- Innsamling og analyse av erfaringsdata for bruk i vedlikeholdsstyring
- Vedlikeholdets betydning mht. sikkerhet og pålitelighet for komplekse systemer
- Bruk av numeriske metoder

Undervisning

Kurset gjennomføres med to samlinger (tre + to dager) med forelesinger, gruppearbeid og diskusjoner. Det legges stor vekt på erfaringsoverføring mellom deltakerne. Mellom de to samlingene er det selvstudier med lesepensum, obligatoriske oppgaver og veiledning.

I forelesningene benyttes datamaskin for å løse regneoppgaver. Studentene må ha med egen PC/Mac med MS Excel. Øvingsopplegget er også i stor grad basert på at studentene løser oppgaver på datamaskin.

NB! Undervisningen foregår på engelsk.

Læringsutbytte:

Kunnskaper:

Studenten har grunnleggende innsikt i det teoretiske grunnlaget og praktiske anvendelser av vedlikeholdsoptimalisering. Det teoretiske grunnlaget skal utgjøre en basis for utvikling av nye modeller og metoder innen vedlikeholdsoptimalisering.

Ferdigheter:

Studenten

- kan gjenkjenne en del standardsituasjoner for slik optimalisering
- kan utvikle gode resonnementer for mer kompliserte situasjoner hvor vedlikeholdsoptimalisering kommer til anvendelse
- kan løse konkrete optimaliseringsproblemer.

Generell kompetanse:

Studenten forstår vedlikehold som et viktig element ved industrielle og kommersielle systemer og i offentlig forvaltning.

Eksamensbeskrivelse:

Det gjennomføres hjemmeeksamen i etterkant av siste samling. Eksamensoppgaven utleveres 7. desember kl. 0900 og skal leveres inn 10. desember kl. 0900. Alle skriftlige hjelpemidler er tillatt, samt PC/Mac og alle typer kalkulatorer.

Eksamenskrav: Godkjente øvingsoppgaver.

Ved utsatt eksamen kan vurderingsform bli endret til muntlig eksamen.

11.18 PK6200/ PK6203 Praktisk prosjektledelse

Prosjekter som arbeidsform er viktig i mange organisasjoner. Kurset tar for seg fasedeling av prosjektet og ulike organisasjons- og gjennomføringsmodeller sett i sin kontekst. Videre blir de ulike funksjonene i prosjektarbeid diskutert. Eksempler er strukturering, organisering, kvalitet, kostnader, tid og risiko. Kurset tar også for seg de ulike styringsprosessene og beskriver enkle planleggings- og oppfølgingsteknikker.

Temaer

- Prosjektet som arbeidsform
- Organisering og strukturering av prosjekter
- Anskaffelser og kontrakter
- Metoder og teknikker for planlegging og oppfølging av prosjekter

Læringsutbytte:

Kunnskap: Etter fullført kurs kan deltakeren

- identifisere og analysere fallgruver og utfordringer knyttet til prosjektinitieringsfase og kjenne viktige forutsetninger for suksess i prosjekter.
- gjengi viktige kunnskapsområder i prosjekter og prosjektprosesser.
- beskrive hvordan prosjektets mål kan brytes ned til overkommelige leveranser og arbeidspakker ved hjelp av prosjektnedbrytningsstruktur (WBS).
- kjenne de viktigste estimeringsmetodikkene for tids- og kostnadsestimering.
- identifisere og drøfte betydningen av usikkerhetsstyring/**risk management** i prosjekter og kjenne viktige fallgruver og suksessfaktorer for gjennomføring av usikkerhetsstyring/**risk management**-prosess.
- beskrive hovedkomponenter i prosjektestimater og sentrale årsaker til overskridelser.
- beskrive ulike metoder for prosjektoppfølging.
- beskrive hovedkategorier av prosjektorganisasjonsmodeller (prosjekt, klassisk og matrise) og forklare fordeler og ulemper med de ulike modellene.

Ferdigheter: Etter fullført kurs kan deltakeren

- utarbeide gode prosjektmål og suksesskriterier.
- utarbeide en interessentanalyse.
- illustrere hvordan WBS kan etableres.
- beskrive og sette opp ulike verktøy som kan benyttes i en usikkerhetsstyrings-/**risk management**- prosess.
- sette opp logiske relasjoner mellom arbeidspakkene i et prosjekt, utføre nettverksanalyse, og identifisere kritiske arbeidspakker i nettverket.
- løse utfordringer knyttet til ressursbegrensning i prosjektet ved hjelp av ressursutjevning, tidsbruk, endring av relasjoner eller bruk av flyt/slakk.
- bruke indekser (kostnads- og tidsindekser) for oppfølging av prosjektstatus og for etablering av fremtidige prognoser.

Generell kompetanse: Etter fullført kurs kan deltakeren

- erkjenne betydningen av å involvere interessenter for å identifisere prosjektmål, risikofaktorer og tiltak.
- vurdere forutsetninger for lyktes med prosjektarbeid i egen virksomhet.
- analysere prosjektstatus ut fra informasjon om tids- og kostnadsindekser, og utvikle prognoser for arbeidsomfang ved fullføring og ny varighet for prosjektet.
- vurdere og velge hensiktsmessig prosjektorganiseringsmodell basert på prosjektkarakterstikker som varighet, størrelse og kompleksitet.
- erkjenne utfordringer som følge av organisatoriske faktorer i prosjekter (for eksempel struktur, kultur, autoritet, og ansvar).

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig hjemmeeksamen. Tidsrammen er 48 timer med forventet arbeidsomfang på 8 timer.

Alle skriftlige hjelpemidler og alle kalkulatorer er tillatt.

Eksamenskrav: Deltakelse på kurssamlingene og fire godkjente øvingsoppgaver.

Samme vurderingsform ved utsatt eksamen.

11.19 PK6207 Ledelse og organisering av prosjektarbeid

Kurset vil lære deg grunnleggende prinsipper og metoder for organisering og ledelse av prosjektarbeid. Du vil lære å utøve interessentledelse, definere egnet organisering av et prosjekt, og å komponere og lede team i prosjekter.

Målgruppe:

Kurset passer for deg som er leder eller ønsker å lede et prosjekt med et visst teknologisk innhold, enten det gjelder offentlig eller privat virksomhet.

Kursbeskrivelse:

Kurset har fokus på ledelsesfunksjonen i et prosjekt, og består av fire hoveddeler:

Ledelse av prosjekter

- Lederskap, styring vs ledelse, situasjonsbestemt ledelse i prosjekter, oppgaver på ulike nivå i stillingshierarkiet
- Motivasjon
- Kommunikasjon og tilbakemelding
- Konflikter

Prosjektorganisering

- Prinsipper for organisering av prosjekter (prosjektmodeller)
- Organisering av relasjon mellom prosjekt og basisorganisasjon
- Organisering av virtuelle prosjekter

Prosjektteam

- Grunnleggende teori om grupper og team
- Utviklingsprosesser i team
- Hvordan forbedre teamets prestasjonsnivå
- Organisering av prosjektteam

Interessentledelse

- Viktigheten av interessenter og interessentledelse
- Prosessen for interessentledelse
- Klassifisering av interessenter i henhold til ulike modeller
- Analyse av interessentenes behov
- Strategi for håndtering (involvering, kommunikasjon og leveranser)
- Koplede interessenter, påvirkning gjennom interessenter
- Nettverksanalyse av interessenter
- Løpende oppfølging av interessent-tilfredsstillelse

Læringsutbytte

Kunnskap: Etter fullført kurs skal deltakeren ha kunnskap om grunnleggende prinsipper og metoder for organisering og ledelse av prosjektarbeid.

Ferdigheter: Etter fullført kurs skal deltakeren være i stand til å utøve interessentledelse, kunne definere egnet organisering av et prosjekt og komponere og lede team i prosjekter.

Generell kompetanse: Etter fullført kurs skal deltakeren kunne reflektere rundt ledelse av prosjektorienterte virksomheter.

Undervisning

Kurset gjennomføres med to obligatoriske samlinger à to dager med forelesinger, gruppearbeid og diskusjoner. Det legges stor vekt på diskusjoner og erfaringsoverføring

mellom deltakerne. Mellom de to samlingene er det selvstudier med lesepensum, veiledning via internett og obligatorisk innlevering av en oppgave.

Eksamensbeskrivelse:

1. Oppgave i mellomperioden (teller 20%)
2. Hjemmeeksamen (teller 80%).

Eksamenskrav: Oppmøte på samlingene.

Samme vurderingsform ved utsatt eksamen. Dersom kandidaten har strøket, må kun den delvurderingen som ikke er bestått tas opp igjen på nytt. Dersom kandidaten ønsker å forbedre karakteren, er det mulig å ta eksamen på nytt uten å levere ny mellomoppgave. Kandidaten er selv ansvarlig for å kunne fremlegge tidligere gjennomført mellomoppgave i faget.

11.20 PK6019 Driftssikkerhet og vedlikeholdsstyring

Maintenance and Asset Management

Kurset vil gi grunnleggende kunnskap innen moderne vedlikeholdsteori, spesielt innen terminologi, vedlikeholdskonsepter, vedlikeholdsstyring, vedlikehold 4.0, vedlikeholdsledelse og funksjon, fremtidens indikatorer, moderne styringssystemer, fremtidige vedlikeholdsanalyser, vedlikeholdsoptimalisering, engineering, benchmarking og industri 4.0.

Sentrale tema

- Vedlikeholdsmål og -konsepter
- "Factory of the future"
- Terminologi
- Vedlikeholdsplanlegging
- Vedlikeholdsgjennomføring
- Vedlikeholdsprosesser
- Organisering
- Støtte- og styringssystemer
- LCC og LCP Sikkerhet og vedlikehold
- 5S og 7S
- Analysemetoder og sårbarhetsanalyser
- Rotårsaksanalyse og "Waste"
- Intervallestimering og modellering
- Vedlikeholdsstandarder
- Restlevetid og levetidsforlengelse
- Indikatorer/KPI og OEE
- Neste generasjon "Lean Maintenance"
- "Assett management"
- Revisjonsstans og "Pit Stop"
- "Barriere Management"
- "World Class Maintenance"

Læringsutbytte:

Kunnskap: Kurset skal gi grunnleggende kunnskap om moderne vedlikeholdsteori, blant annet innen terminologi, vedlikeholdsstyring, vedlikeholdsledelse, konsepter, indikatorer, styringssystemer, analyser, feilanalyser, vedlikeholdsmetoder og vedlikeholdsoptimalisering.

Ferdigheter: Deltakerne skal kjenne til grunnleggende begrep og de mest kjente metode og teknikker innenfor planlegging, gjennomføring og analyse av vedlikehold. Videre skal de få innsyn i de mest moderne vedlikeholdskonsepter. De skal kunne gjennomføre enkle risiko og sårbarhetsanalyser og å anvende vedlikeholdsoptimaliseringsmodeller.

Generell kompetanse: Deltakerne skal få en forståelse for hvordan vedlikeholdsprosesser og -ledelse bidrar til høy tilgjengelighet, sikkerhet og inntjening og dermed blir en viktig faktor for konkurranse evne i industriell prosesser og offentlig forvaltning.

11.21 PK6021 Vedlikeholdsoptimalisering

Kurset gir grunnleggende innsikt i det teoretiske grunnlaget og praktiske anvendelser av vedlikeholdsoptimalisering.

Målgruppe:

Kurset passer for deg som ønsker fordypning i optimalisering og har gode forkunnskaper i matematikk.

Kursbeskrivelse:

Følgende tema utgjør innholdet i kurset:

- Vedlikeholdsstyring
- Alders-, blokk- og minimale vedlikeholdsstrategier
- Optimering av intervall og intervensjonsnivå ved modeller for tilstandskontroll
- Gruppering av vedlikeholdsoppgaver, og optimering av strategier for gruppering
- Utføring av vedlikehold ved mulighet
- Pålitelighetsstyrt vedlikehold (RCM)
- Optimering av fornyelse
- Innsamling og analyse av erfaringsdata for bruk i vedlikeholdsstyring
- Vedlikeholdets betydning mht. sikkerhet og pålitelighet for komplekse systemer
- Bruk av numeriske metoder

Undervisning

Kurset gjennomføres med to samlinger (tre + to dager) med forelesinger, gruppearbeid og diskusjoner. Det legges stor vekt på erfaringsoverføring mellom deltakerne. I forelesningene benyttes datamaskin for å løse regneoppgaver. Du må ha med egen PC med MS Excel på samlingene.

Mellom de to samlingene er det selvstudier med lesepensum, obligatoriske oppgaver og veiledning.

NB! Undervisningen foregår på engelsk.

Læringsutbytte:

Kunnskap:

Deltakerne skal få grunnleggende innsikt i det teoretiske grunnlaget og praktiske anvendelser av vedlikeholdsoptimalisering. Det teoretiske grunnlaget skal utgjøre en basis for utvikling av nye modeller og metoder innen vedlikeholdsoptimalisering.

Ferdigheter:

Deltakerne skal gjenkjenne en del standardsituasjoner for slik optimalisering, og kunne utvikle gode resonnementer for mer kompliserte situasjoner hvor vedlikeholdsoptimalisering kommer til anvendelse. De skal kunne løse konkrete optimaliseringsproblemer.

Generell kompetanse:

Deltakerne skal ha forståelse av vedlikehold som et viktig element ved industrielle og kommersielle systemer og i offentlig forvaltning.

Eksamensbeskrivelse:

Det gjennomføres hjemmeeksamen i etterkant av siste samling. Alle skriftlige hjelpemidler er tillatt, samt PC/Mac og alle typer kalkulatorer.

Eksamenskrav: Godkjente øvingsoppgaver.

Ved utsatt eksamen kan vurderingsform bli endret til muntlig eksamen.

Anbefalte forkunnskaper:

- Grunnleggende kunnskaper i sannsynlighetsregning
- Kurset Industriell sikkerhet og pålitelighet (PK6018) eller tilsvarende

11.22 VM6002 Overvanns- og ledningsteknologi

Kurset vil gi en systematisk og samlet undervisning i overvanns- og ledningsteknologi. Målet med kurset er at studentene skal tilegne seg kunnskap og ferdigheter om tilstandsanalyser, bygging og rehabilitering av vannforsynings-, overvanns- og avløpsnett (VA-nett).

Programmet for kurset inneholder:

- Grunnlag for beregning av avrenning fra små og mellomstore avløpsfelt (veganlegg og byområder)
- Prinsipper for håndtering av overvann
- Anlegg for infiltrasjon og fordrøyning
- Pumpeanlegg for vann og avløp
- Utførelses- og rehabiliteringsmetoder for VA-ledninger
- Belastninger på ledninger, ytre og indre belastning
- Ledningsmaterialer, styrkeberegning, nedbrytning
- Planlegging og prosjektering ved utbygging og fornyelse.

Læringsutbytte:

Kunnskap (Etter fullført kurs skal du ha kunnskap om:)

- Faktorer som bestemmer samspillet mellom avrenning nedbør i et felt
- Tekniske løsninger for lokal håndtering av overvann
- Dimensjonering av ledninger, kulverter og flomveier
- Forurensinger i overvann
- Pumping av vann og avløp
- Ytre belastning på ledninger
- Materialer for vann og avløpsledninger
- Metoder for rehabilitering
- Planlegging av ledningsfornyelse

Ferdigheter (Etter fullført kurs skal du kunne:)

- Undersøke og velge løsninger for lokal overvannshåndtering
- Dimensjonere transportløsninger for overvann
- Vurdere behovet for behandling av overvann
- Planlegge fornyelse av ledningsnett og metoder for rehabilitering
- Vurdere materialvalg og utførelse ved nyanlegg
- Planlegge pumpestasjoner for vann og avløp

Generell kompetanse (Etter fullført kurs skal du ha kjennskap til:)

- Problemstillinger ved avrenning fra nedbør og snøsmelting
- Tilstand og forventet tilstandsutvikling av vann og avløpsnett

Eksamensbeskrivelse:

Skriftlig fire timers skoleeksamen.

Eksamenskrav: Godkjent øvingsrapport.